Protezione Civile Azzano Decimo

Impianti e sicurezza elettrica

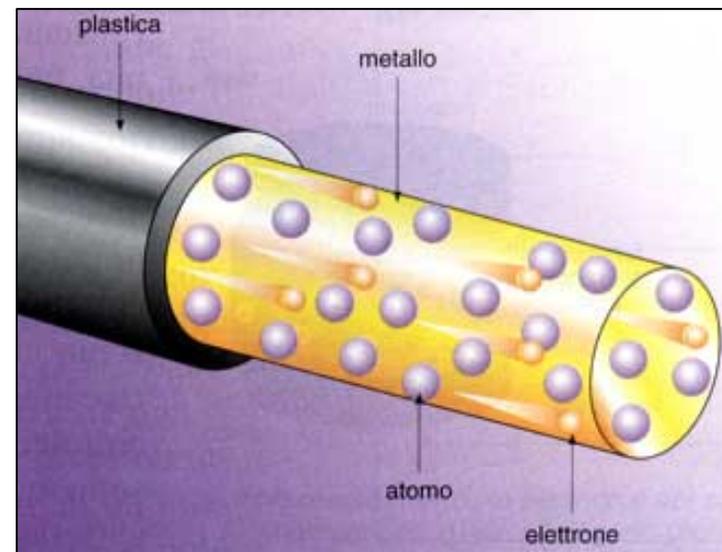
Presentazione realizzata da Flavio Corazza Protezione Civile di Porcia
e aggiornata da Fabrizio Pin Protezione Civile di Azzano Decimo

Impianti e sicurezza elettrica

1. Definizioni
2. Sicurezza
3. Impianti di distribuzione
4. Costruzione di un quadro elettrico

Energia elettrica

L'energia elettrica è dovuta al movimento ordinato di cariche elettriche. Alcuni materiali, detti conduttori, hanno un elevato numero di queste cariche elettriche che possono muoversi liberamente all'interno del materiale stesso.

Per far comprendere meglio i concetti teorici legati ai fenomeni fisici di tipo elettrico, ci si avvale del paragone tra la corrente elettrica e la corrente *idraulica*, cioè quella di un normale flusso d'acqua o altro liquido in un sistema di tubi.

Tensione elettrica

Come in un acquedotto c’è sempre un serbatoio abbastanza in alto rispetto alle nostre case per permetterci di far scorrere l’acqua, nei nostri circuiti elettrici c’è un generatore che mantiene sempre la stessa TENSIONE ai suoi capi.

Abbiamo così che la **tensione elettrica,** che avrete sentito tante volte nominare (una pila con tensione di 9 volt, la tensione di rete a 220 volt, ecc.), trova il suo corrispettivo paragone fisico nella pressione, grazie a cui fluisce l'acqua quando aprite un rubinetto.

La tensione si misura in Volt (V) e si indica con “V”.

Corrente elettrica

Invece **l'intensità** del flusso d'acqua nel caso del rubinetto, ovvero **quanta acqua** esce **in un dato intervallo di tempo** (tipicamente in un secondo), la possiamo assimilare all'**intensità di corrente elettrica**, visto che quest'ultima, in parole povere, misura quante cariche elettriche passano in un secondo dentro un corpo (ad esempio un corpo conduttore, come un filo della luce).

Corrente elettrica

Queste cariche elettriche, gli **elettroni**, sono i principali “responsabili” della corrente elettrica. In determinati elementi (tipicamente i metalli) essi hanno una grande libertà di movimento, potendo scorrere da un capo all'altro dell'elemento, saltando per così dire dall'orbita di un atomo a quella dell'altro, se sottoposti a certe condizioni fisiche.

Non solo i conduttori metallici come i fili elettrici permettono questo flusso di elettroni ma anche, ad esempio, l’acqua salata o il corpo umano.

La corrente si misura in Ampere (A) e si indica con “I”.

Potenza elettrica

Sulla scatola di ogni lampadina è indicato un numero che rappresenta la POTENZA assorbita, ad esempio 60 Watt.

Il Watt (W) infatti è l'unità di misura della potenza, che si indica con "P".

Sapendo che la tensione delle prese di casa è di circa 220/230 Volt e che la lampadina è da 60 Watt possiamo ricavare la corrente che passa attraverso il circuito tramite la formula:

$P=V \cdot I$ ovvero $I=P/V$ ovvero $V=P/I$

(La corrente in questo caso è 60/230=0.27 A)

Effetti della corrente sul corpo umano

Quando il corpo umano entra a far parte di un circuito elettrico la **corrente** scorre attraverso di esso e gli effetti sono:

- Tetanizzazione (contrazione dei muscoli)
- Arresto della respirazione (quindi soffocamento)
- Fibrillazione ventricolare (interferenza con il funzionamento “elettrico” del cuore)
- Ustioni (esterne e interne, carbonizzazione)

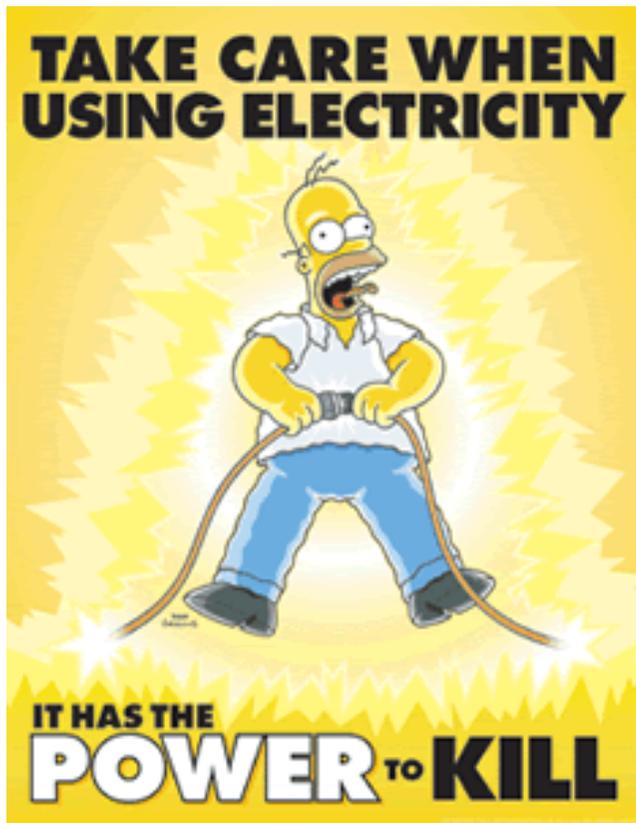
Effetti della corrente sul corpo umano

E' stata per questo stilata una tabella con i livelli di pericolosità:

A bassa intensità e durata non reca nessun effetto o danno.

Livello 1, sotto gli 0,5mA la corrente non è avvertite.

Livello 2, a 10mA la corrente viene percepita ma non crea danni.

Effetti della corrente sul corpo umano

A intensità più alte, in base alla durata si possono avere diversi effetti.

Livello 3, correnti da 25mA a 80mA, iniziano i fenomeni di tetanizzazione (contrazione involontaria dei muscoli), disturbi al cuore e difficoltà respiratorie.

Livello 4, oltre 80mA il cuore va in fibrillazione e il corpo viene ustionato.

Altri rischi dovuti all’elettricità

Oltre al rischio di prendere la scossa (elettrocuzione) c’è il rischio della “scarica elettrica”.

Una scarica può produrre esplosioni, incendi o far proiettare del materiale come una bomba.

Succede che, anche per una piccola scossa senza conseguenze dirette, l’infortunato cada (ad esempio da un’impalcatura) e si ferisca gravemente.

Comportamenti pericolosi

- Toccare qualsiasi apparecchio elettrico (se non specificamente realizzato) con le mani bagnate, sotto la pioggia, in ambiente umido.

- Accedere a quadri ed apparecchiature elettriche in tensione, anche con utensili isolati.

- Fidarsi eccessivamente della propria capacità di “non prendere la scossa”.

Comportamenti pericolosi

- Considerare le proprie scarpe dei buoni isolanti.

- Eseguire qualsiasi lavoro su quadri e apparecchiature elettriche senza essere sicuri di ciò che si fa.

- Realizzare degli accrocchi non-standard, “tanto lo so io come funziona”.

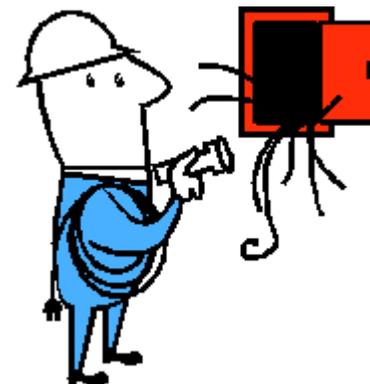
- Usare acqua per spegnere gli incendi.

Comportamenti adeguati

- Collegare e scollegare spine e prese in assenza di tensione, usare gli interruttori per accendere e spegnere le apparecchiature.

- Togliere inequivocabilmente tensione a qualsiasi quadro o apparecchio prima di smontarlo e se esiste staccarne la spina.

Comportamenti adeguati

- Eseguire collegamenti elettrici solo se si è assolutamente sicuri di quello che si fa ed eventualmente farsi assistere.

- Fare in modo che IN NESSUN CASO, nemmeno il più sfortunato, i lavori che si eseguono siano pericolosi per gli altri e per sé stessi.

- Spegnere gli incendi su apparecchi elettrici con estintori a CO_2.

Protezione individuale

In particolari condizioni non è possibile attuare la sicurezza data dallo scollegamento fisico dell'attrezzatura su cui lavorare.

In tal caso le norme di legge stabiliscono l'utilizzo di Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) specifici (guanti, calzature, ecc.) per il rischio elettrico.

In quanto semplici utilizzatori di dispositivi elettrici, questo non è il nostro caso non diremo nient'altro su questo argomento. Ovviamente non dovremo MAI accedere a parti interne dei dispositivi senza averli scollegati completamente dalla rete elettrica.

Comportamento in caso di emergenza

Nel caso di elettrocuzione (scossa):

NON toccare l'infortunato!
C'è il pericolo di diventare noi stessi vittime dell'infortunio, soprattutto in presenza di acqua.

Interrompere il contatto elettrico staccando l'interruttore o la spina dell'apparecchio o l'interruttore generale.

Solo dopo aver accertato che non ci siano più rischi è possibile soccorrere il ferito.

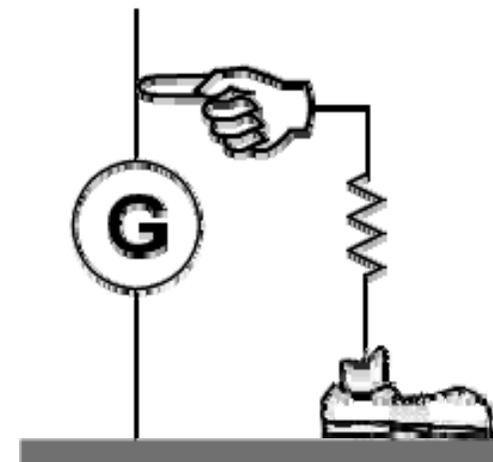
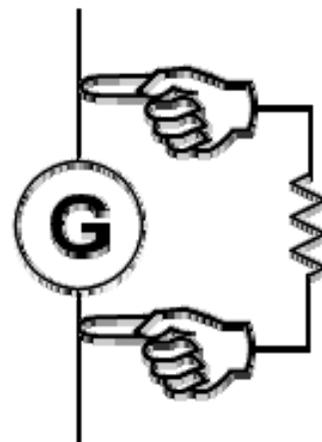
Comportamento in caso di emergenza

C'è la possibilità che il ferito non respiri e sia in fibrillazione ventricolare. In tal caso in attesa dei soccorsi è opportuno praticare la rianimazione cardiopolmonare.

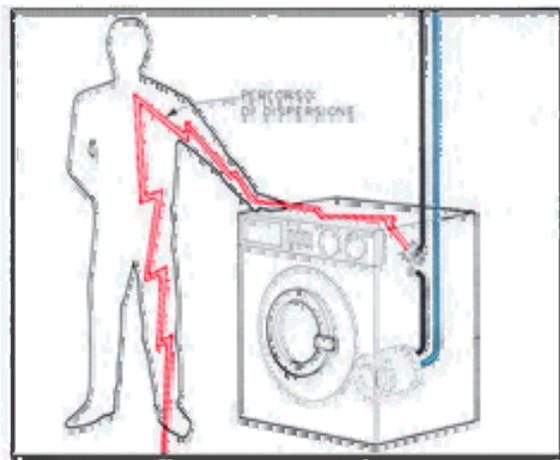
Il ferito può presentare anche ustioni, danni neurologici e traumi indiretti dovuti a cadute o movimenti incontrollati dei muscoli.

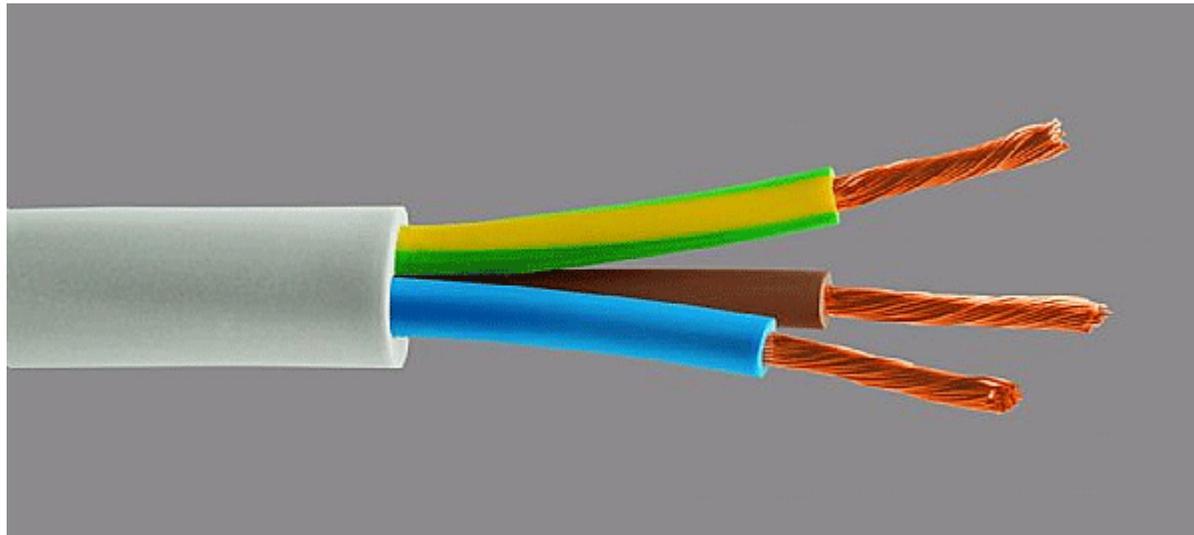
Non applicare medicamenti sulle ustioni, non somministrare liquidi o medicinali ed evitare di muovere il ferito.

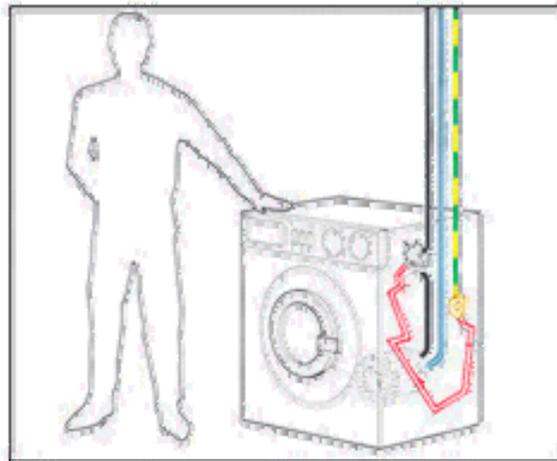
Contatti diretti

Entrare in contatto con i conduttori (fili, morsettiere...) dell'impianto elettrico porta al cosiddetto "contatto diretto". Notare che per sicurezza (vedremo perché) il generatore ha un polo collegato alla terra, quindi anche il pavimento contribuisce a "chiudere" il circuito attraverso il corpo umano!

Contatti indiretti

E' possibile che a causa di un guasto, in un'apparecchiatura, la corrente possa entrare in contatto con la carcassa.

Se noi tocchiamo la carcassa dell'apparecchiatura, quindi , la corrente potrebbe preferire noi per chiudere il circuito tramite la terra. In questo caso si parla di "contatto indiretto".

Conduttore di protezione

Assieme ai due conduttori propri del circuito elettrico che abbiamo visto disegnati finora, ci portiamo sempre dietro un terzo conduttore, detto “di protezione” o confidenzialmente “terra” (di colore giallo/verde) che ha il compito di salvarci da eventuali guasti e che deve essere opportunamente collegato alla terra.

Conduttore di protezione

Abbiamo visto che nel caso di guasto di un apparecchio con carcassa metallica, se questa non fosse collegata a terra, al primo contatto verremmo folgorati.
Il conduttore di protezione chiude il circuito “meglio” di noi e quindi “scarica a terra” la corrente di guasto.

Impianti di distribuzione elettrica

I lavori su quadri e impianti elettrici sono riservati secondo le norme di legge agli operatori qualificati.
Questi operatori conoscono per certo tutte le norme e sono in grado di applicarle.

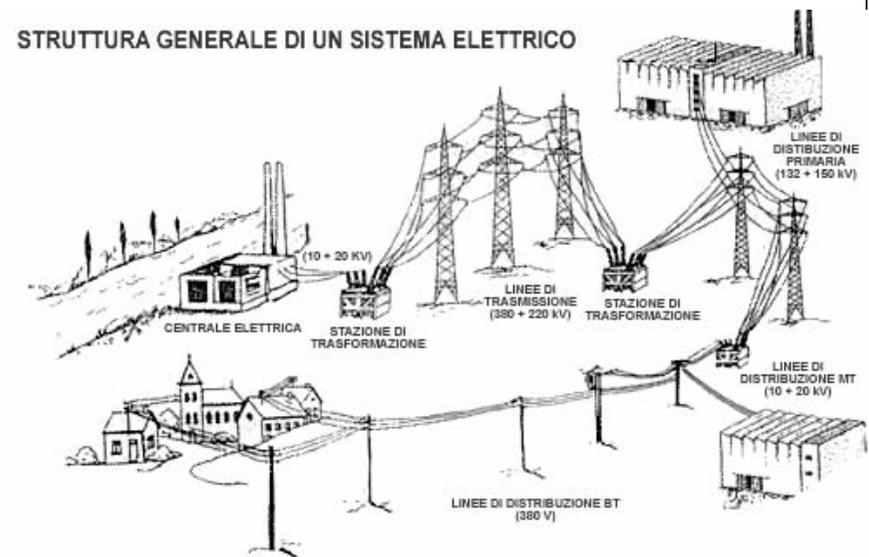
In condizioni di emergenza, tuttavia, è bene che ognuno abbia almeno qualche nozione di impiantistica elettrica.

Attenzione: se non siamo sicuri di quello che facciamo potrebbe esserci del pericolo anche per noi stessi, e in tal caso è obbligatorio desistere e cercare aiuto!

Catena di distribuzione

Fra il generatore e l’utilizzatore (la lampadina) di solito non c’è un semplice cavo con due (TRE!) fili come nei nostri disegni.
C’è piuttosto una rete di prese, spine, cavi, interruttori, protezioni, misuratori, derivazioni...

Ogni componente di questa rete è importante come ogni anello di una catena pertanto nella scelta di ciascuno bisogna considerare che dovrà sopportare la stessa corrente degli altri elementi senza rompersi.

Vediamo alcuni componenti di questa catena.

Prese e spine

Le applicazioni di prese e spine nella protezione civile sono spesso all'esterno, in condizioni di tempo piovoso, fra lo sporco e in ambiente ostile.
Per questo non si usano le normali connessioni casalinghe ma quelle di tipo "industriale" che garantiscono robustezza, protezione dagli schizzi d'acqua, dallo sporco e connessioni sicure.

Le prese e le spine più comuni hanno una portata in corrente di 16A che corrispondono a una portata in potenza di circa 3,6kW (chilowatt).

Cavi e prolunghe
Criteri di scelta

I cavi idealmente portano l'energia elettrica da un posto all'altro e basta.

In realtà non è così: il passaggio della corrente li riscalda e quindi viene persa della potenza per strada.
La "sezione" (l'area) dei fili che compongono il cavo deve essere sufficiente a far sì che:

- I cavi non si brucino (limite termico)
- La potenza persa non sia tale da pregiudicare il funzionamento dell'utilizzatore (caduta di tensione)

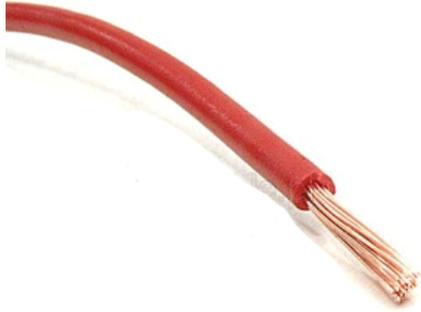
Il materiale dell'isolamento dei cavi deve essere adeguato alle condizioni di utilizzo.

Cavi e prolunghe
Portata di corrente

Su nostri cavi il passaggio della corrente provoca un riscaldamento esattamente come nel filamento delle lampadine. Ma in questo caso va evitato!

Esistono delle tabelle, come questa, che determinano la portata di corrente ammissibile in relazione alla sezione del filo, del tipo di posa e dal materiale isolante, per evitare surriscaldamenti:

Sez. (mm^2)	1	1.5	2.5	4	6	10	16
I max (A)	13.5	17.5	24	32	41	57	76

Per la nostra prolunga con spine e prese da 16A potremmo usare ad esempio un cavo tripolare da $1.5mm^2$.

Cavi e prolunghe Caduta di tensione

Se usassimo 50 metri di cavo con fili da 1.5 mm^2 per alimentare dei fari per un totale di 3 Kw di potenza e misurassimo la tensione vicino ai fari troveremmo circa 216 Volt anziché i 230 che fornisce il nostro generatore.

Questo è dovuto allo stesso fenomeno di dissipazione dell’energia in calore e si risolve usando semplicemente del cavo di sezione più grande.
Con fili da 4 mm^2, ad esempio, misureremmo 225V.

In termini pratici per tratte lunghe e grandi correnti bisogna scegliere un cavo più grosso di quello che sceglieremmo considerando il solo limite termico, in modo che la caduta di tensione non sia superiore al 4%.

Cavi e prolunghe
Materiali

L'isolamento dei cavi fa sì che nulla possa entrare in contatto con i conduttori.

Esistano tipi diversi di isolamento e in genere tutti garantiscono la protezione elettrica e non favoriscono la propagazione degli incendi (antifiamma).

Alcuni, però, restano morbidi anche a basse temperature (gomma e simili), alcuni resistono al contatto con gli olii, alle abrasioni, all'immersione continua in acqua, alle alte temperature, ecc.

Nelle specifiche della protezione civile regionale si richiede che siano almeno antifiamma e con doppio isolamento.

Quadri di distribuzione

L'uso di "triple" o "multiple"
va evitato il più possibile.

Per distribuire l'energia fra più utilizzatori, ad es. fra più tende, è opportuno che ogni linea parta da un quadro elettrico, munito di uno o più interruttori di protezione.
In tal caso è anche possibile "isolare" una porzione dell'impianto guasta o che necessiti di manutenzione senza dover lasciare al buio tutto il resto.

Ne costruiremo uno in pratica.

Protezione da polvere ed acqua

Ogni componente che useremo avrà indicato un grado di protezione da acqua e polvere con un codice, tipo:

IP65

Il primo numero dopo le lettere “IP” indica il grado di protezione dalla polvere e il secondo dall’acqua, in ordine crescente.

Nella prossima pagina è riportata la tabella IP.

Protezione da polvere ed acqua

1° Cifra	Descrizione
1	*Protezione da oggetti solidi maggiori di 50 mm*
2	*Protezione da oggetti solidi maggiori di 12 mm*
3	*Protezione da oggetti solidi maggiori di 2.5 mm*
4	*Protezione da oggetti solidi maggiori di 1 mm*
5	*Protezione da polveri*
6	*Protezione forte da polveri*

2° Cifra	Descrizione
1	*Protezione da gocce d'acqua*
2	*Protezione da gocce d'acqua deviate fino a 15°*
3	*Protezione da vapori d'acqua*
4	*Protezione da spruzzi d'acqua*
5	*Protezione da getti d'acqua*
6	*Protezione da getti forti d'acqua o mareggiate*
7	*Protezione contro l'immersione*
8	*Protezione contro l'immersione continua*

Interruttore magneto-termico
Protezione magnetica
(cortocircuito)

Nei quadri è sempre presente un interruttore magneto-termico che offre due diverse protezioni: magnetica e termica.

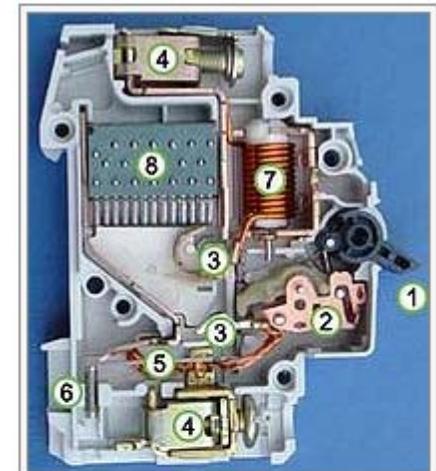
La leva che solleviamo per accendere il circuito viene tenuta in posizione internamente da un'ancoretta.

La protezione magnetica fa spegnere l'interruttore facendo spostare magneticamente l'ancoretta quando la <u>corrente diventa estremamente elevata improvvisamente</u>, cioè in caso di corto-circuito.

Interruttore magneto-termico
Protezione termica (sovraccarico)

La protezione termica è molto più lenta di quella magnetica e si basa sulla deformazione dovuta al calore di una lamella metallica.
Questa lamella deformata va ad agire sull'ancoretta, spegnendo l'interruttore.

La protezione termica ha effetto quando la corrente supera per un certo periodo il valore indicato sulla targhetta.

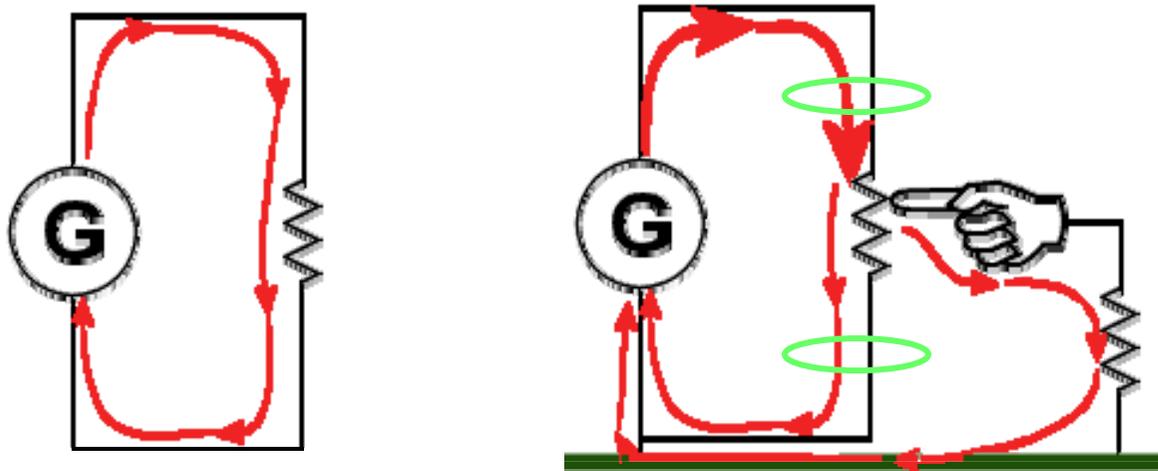
Esistono anche diverse velocità di intervento in funzione del superamento del valore di corrente nominale, indicate da una lettera dell'alfabeto Z,B,C,D,K, dove z è la più sensibile.

Interruttore magnetotermico aperto:
1 Leva di comando
2 Meccanismo di scatto
3 Contatti di interruzione
4 Morsetti di collegamento
5 Lamina bimetallica (rilevamento sovraccarichi)
6 Vite per la regolazione della sensibilità (in fabbrica)
7 Solenoide (rilevamento cortocircuiti)
8 Sistema di estinzione d'arco

Interruttore differenziale Protezione (dispersione)

La dispersione di corrente elettrica è dovuta a un imperfetto isolamento. Gli effetti tipici di una dispersione elettrica sono l'aumento dell'inefficienza del sistema e il rischio connesso di folgorazione.

Per ovviare a ciò per legge gli impianti elettrici devono essere provvisti di un sistema di protezione elettrico qual è l'interruttore differenziale, comunemente detto salvavita, che interrompe l'erogazione del flusso di corrente elettrica nell'impianto non appena viene rilevata una dispersione elettrica.

Interruttore differenziale
Protezione

Normalmente in un circuito tanta corrente va e tanta torna. Se per qualche motivo la corrente chiude il circuito per altra via, l'interruttore nota una differenza fra la corrente che "va" e quella che "torna" e spegne il circuito.

Il differenziale NON protegge dalla folgorazione per contatto diretto contemporaneo con i due conduttori del generatore!!!

Interruttore differenziale
Note

L’interruttore differenziale “scatta” solo al superamento di una certa soglia di corrente, indicata sulla targhetta.
Il valore più tipico è quello di 30mA (0.03 Ampere).

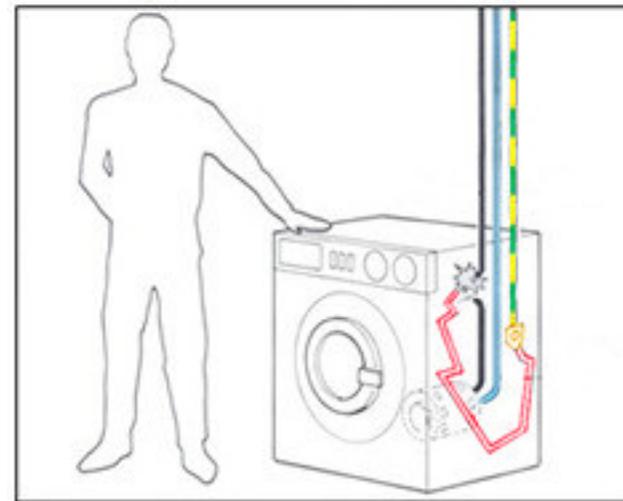
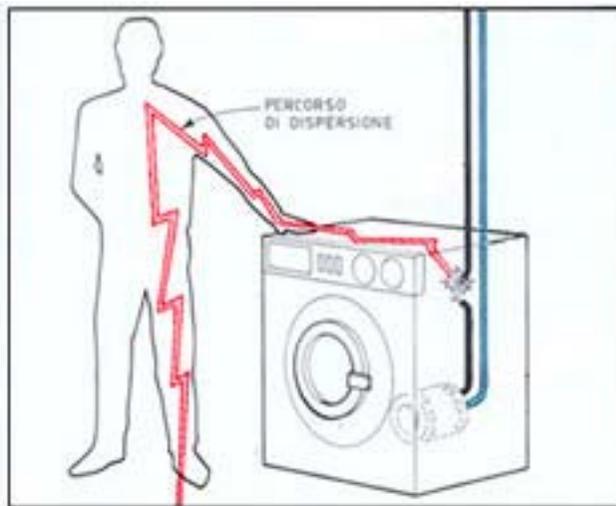
Il pulsante sul corpo dell’interruttore (TEST) serve a controllarne il funzionamento (mensilmente!).

Ovviamente anche l’interruttore differenziale ha una portata massima di corrente che è riportata sulla targhetta.

Esistono interruttori combinati magneto-termico-differenziali che sono più rapidi da installare.

Interruttore differenziale
Conduttore di protezione

Ecco il secondo motivo valido per avere SEMPRE un conduttore di protezione.

Nel primo caso il differenziale scatta quando la corrente passa attraverso l’uomo. Con il conduttore di protezione scatta appena si verifica il guasto senza coinvolgerci.

Generatori elettrici

Finora abbiamo parlato di “generatore” disegnandoli con un cerchio e senza specificare altro.

La rete di distribuzione elettrica usa generatori ad alta tensione (centinaia di migliaia di Volt) che viene distribuita, trasformata e ancora distribuita casa per casa.

Per utilizzi “sul campo” si usano macchine molto più piccole, dotate di motore a scoppio, che generano direttamente la tensione di 230V e la rendono disponibile su una o più prese.

Gruppi elettrogeni portatili

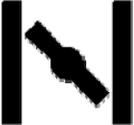
Nell'esercitazione pratica useremo dei piccoli gruppi elettrogeni, chiamati portatili per ovvii motivi.

I dispositivi di base di ciascun gruppo elettrogeno sono sempre gli stessi, anche se ogni modello ha i comandi in posti diversi e di forma diversa. In qualche caso ci sono degli automatismi particolari che semplificano le operazioni.

Per questo, per evitare situazioni di pericolo, è fondamentale leggere il manuale di uso e manutenzione o affidarsi ad una persona che conosca bene la macchina.

Gruppi elettrogeni portatili Comandi

Rubinetto del carburante.

Interruttore di spegnimento del motore.

Starter (Aria, Choke). (motori a benzina)

Acceleratore.

Fune d'avviamento o avviamento elettrico.

Presa di terra.

Interruttore del carico elettrico.

Protezione termica da sovraccarico.

Gruppi elettrogeni portatili Avviamento (1)

- Piantare il picchetto di terra e collegarlo alla presa di terra presente sul gruppo elettrogeno.
- Controllare il livello del carburante nel serbatoio.
- Controllare il livello del lubrificante (periodicamente).
- Verificare che il **carico elettrico** sia **disinserito**.
- Aprire il rubinetto del carburante.
- Portare l'interruttore di spegnimento del motore in posizione di marcia (ON).
- A motore freddo o con basse temperature inserire lo starter.
- Se presente portare l'acceleratore al minimo (o verificare le indicazioni del produttore).

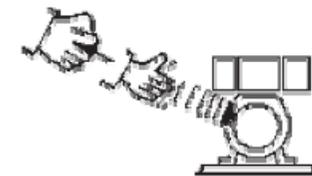
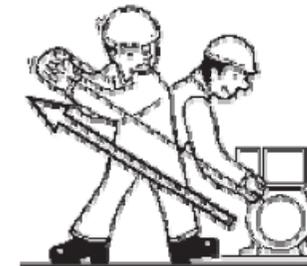
Gruppi elettrogeni portatili Avviamento (2)

- Afferrare saldamente la fune di avviamento

- Posizionarsi in modo opportuno per l'avviamento verificando di avere lo spazio per la manovra di strappo.

- Tirare con decisione la fune.

- Riaccompagnare la fune nell'avvolgitore.

- Se il motore si è avviato disinserire lo Starter.

Gruppi elettrogeni portatili Avviamento (3)

- Se il motore è freddo lasciarlo girare qualche minuto senza collegare il carico elettrico.
- Accelerare il motore fino al massimo: in questa posizione, se il gruppo elettrogeno è regolato perfettamente, la sua tensione di uscita è di 230V e possiamo usare qualsiasi carico. Verificare il valore di tensione se è presente un voltmetro.
- Inserire il carico elettrico azionando l’interruttore o collegando la spina.

Gruppi elettrogeni portatili
Spegnimento

- **Disinserire** il **carico elettrico**.

- Attendere qualche minuto per dare modo al gruppo elettrogeno di raffreddarsi (o consultare le indicazioni del costruttore)

- Chiudere il rubinetto della benzina.

- Portare l'interruttore di arresto del motore sulla posizione 0, STOP, OFF, ecc.

ATTENZIONE: le parti del motore sono ancora calde!

Curiosità: Fase e neutro?

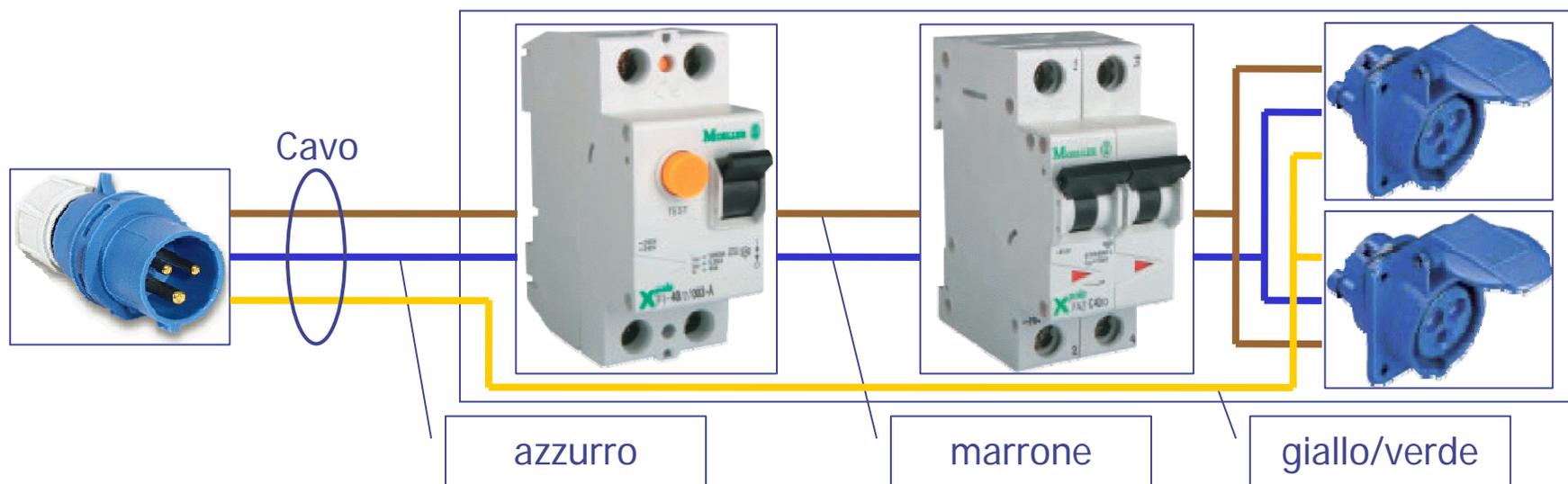
Nell'uso comune non c'è differenza fra i due conduttori che portano l'energia dal generatore all'utilizzatore, infatti possiamo inserire le prese **di casa** in due modi.

In tutti gli impianti si usa differenziarli e chiamarne uno "fase" e uno "neutro".

Il filo **neutro** è sempre di colore **azzurro** mentre il filo di **fase** è **marrone** o **nero**.

Ai fini della sicurezza, DEVONO venir considerati pericolosi allo stesso modo anche se il neutro è spesso collegato a terra all'interno del generatore.

Realizziamo un quadro elettrico

Realizzeremo un piccolo quadro elettrico monofase, con una spina che lo alimenta, un interruttore differenziale, un interruttore magneto-termico e due prese secondo questo schema:

Quadro elettrico: Interruttori

Useremo interruttori simili a questi: gli ingressi sono sempre in alto e le uscite in basso.
Di solito è indicato dove collegare il neutro (N – azzurro).

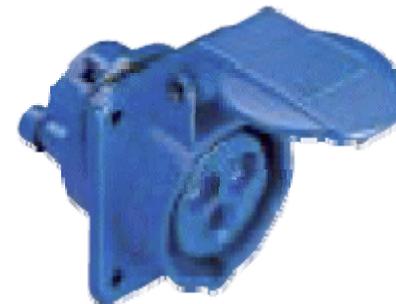
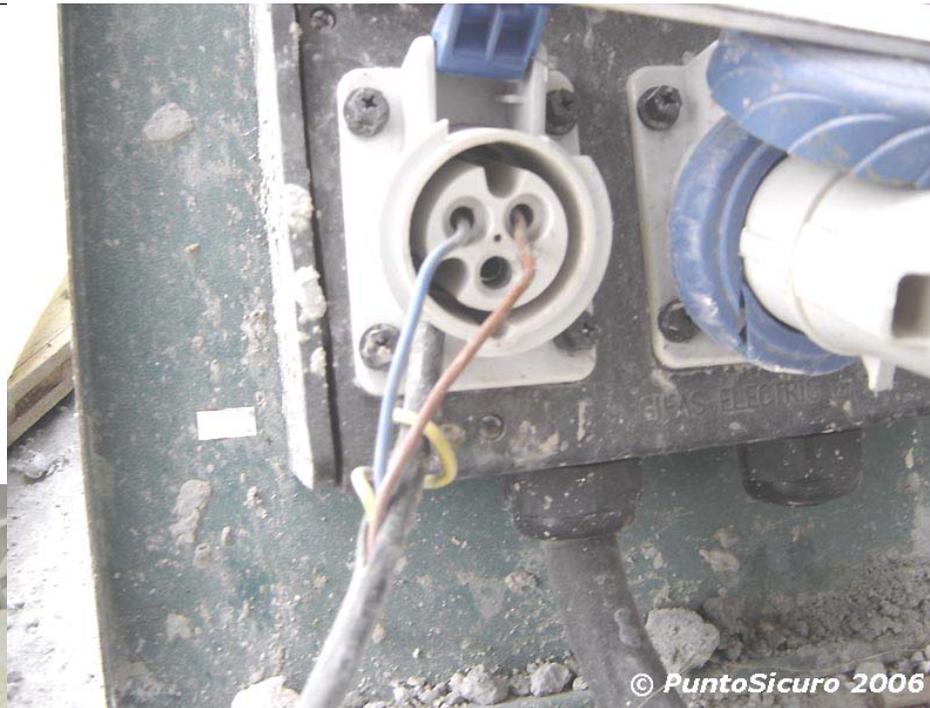
Quadro elettrico:
Spina e presa

All’interno della spina e sul retro della presa su ogni morsetto è indicato cosa collegare:

N – Neutro – azzurro

L o F – Fase – nero o marrone

E o simbolo di terra – Conduttore di protezione – giallo/verde

Piccolo Bestiario...
153598
153597
www.puntosicuro.it

www.puntosicuro.it
पुलिस सहायता

FAIL
DANGER
HIGH
VOLTAGE
401
failblog.org

BUON LAVORO A TUTTI!!!